

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-183963  
 (43)Date of publication of application : 28.06.2002

(51)Int.Cl.

G11B 7/0045  
 G11B 7/125

(21)Application number : 2000-384899

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 14.12.2000

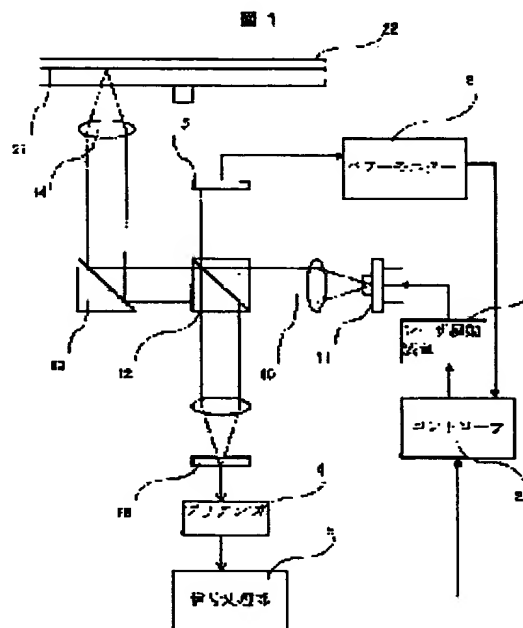
(72)Inventor : KUREBAYASHI MASAOKI  
 KATSUKI MANABU  
 HIRAI YUJI  
 JIN TSUYOSHI

(54) METHOD OF CONTROLLING RECORDING POWER OF OPTICAL DISK AND RECORDING AND REPRODUCING DEVICE USING THE SAME

## (57)Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To continuously control power even in such system which continuously performs recording.

SOLUTION: Return light in recording varies in the intensity of the return light by reflecting the state of recording marks. The recording level is detected by a difference in the intensity of the return light. The recording state can be well reflected by computing the ratio of the intensity of the return light at a recording start point and the intensity of the return light near the recording terminal, not the absolute intensity of the return light. When a return light detector has a limiter in order to avoid saturation, the similar relation can be determined from the relation with the intensity of a front monitor. The recording state can be detected as well by viewing the intensity of the inner peripheries at three spots.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-183963

(P2002-183963A)

(43) 公開日 平成14年6月28日 (2002.6.28)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テーマコード\* (参考)

G 1 1 B 7/0045  
7/125

G 1 1 B 7/0045  
7/125

B 5 D 0 9 0  
B 5 D 1 1 9

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2000-384899 (P2000-384899)

(22) 出願日 平成12年12月14日 (2000.12.14)

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72) 発明者 榎林 正明

神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立製作所デジタルメディア開発本部内

(72) 発明者 勝木 学

神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立製作所デジタルメディア開発本部内

(74) 代理人 100075096

弁理士 作田 康夫

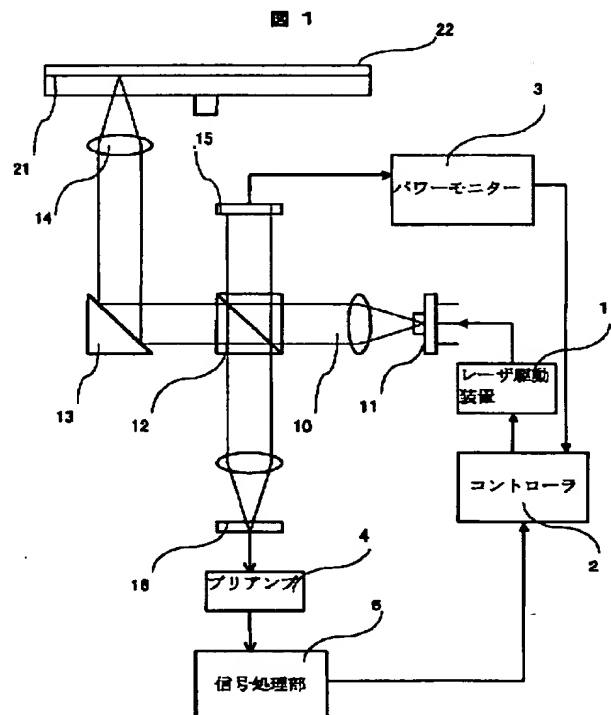
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光ディスクの記録パワー制御方法およびこれを用いた記録再生装置

(57) 【要約】

【課題】 連続記録を行なう場合、記録パワーの変動により記録状態が最適状態からずれる。一旦停止して試し書き等でパワー補正を行なうことができないようなシステムでは、記録しながら記録状態を検出しパワーを制御する方法が必要である。

【解決手段】 記録時の戻り光は、記録マークの状態を反映してその戻り光強度が異なる。この戻り光の強度の違いで記録レベルを検出する。戻り光の絶対強度でなく、記録開始点の戻り光強度と、記録終端付近の戻り光強度の比を求めることにより記録状態を良く反映することができる。戻り光検出器が飽和を避けるためリミッタを有する場合には、フロントモニタの強度との関係より同様の関係を求めることができる。また3スポットの内周の強度を見ることによっても記録状態を検出することができる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】レーザ光をレンズを用いて微小領域に絞こむための光学系と、該レーザ光の一部を分岐しレーザ光強度を検出する検出手段と、該検出手段の出力をモニターするレーザパワーモニター部と、該モニター部の出力を検出しレーザパワーの強度を制御するレーザパワー制御手段と、光ディスク上に情報を記録するために該情報に応じてレーザを変調し照射する手段と、光ディスクからの反射信号を検出し、信号強度に変換する戻り光検出手段を有する光ディスク記録再生装置において、前記モニター部により、情報記録時の変調信号の、低パワーレーザ照射時と高パワーレーザ照射時の少なくとも 2 値を検出する手段と、前記戻り光検出手段により、低パワーレーザ照射時の戻り光と、高パワーレーザ照射時の戻り光飽和レベルを検出するための手段と、これら少なくとも 4 つの値を取り込み演算する手段と、該演算結果が一定になるようにレーザパワーを制御する手段を有することを特徴とする光ディスクの記録再生装置。

【請求項 2】レーザ光を照射して、光ディスクに情報を記録する際に、該レーザ光の記録パワーを制御する制御方法であって、記録時のレーザパワーのモニター出力を  $V_{fw}$ 、再生時のモニター出力を  $V_{fr}$ 、記録時のレーザ高パワー照射時の光ディスクからの戻り光飽和レベルを  $V_{dw}$ 、再生時の低パワー照射時の光ディスクからの戻り光レベルを  $V_{dr}$  とするとき、

$$\delta = V_{dw}/V_{dr} \times V_{fr}/V_{fw}$$

が一定の関係になるようにレーザ光の記録パワーを制御することを特徴とするレーザパワーの制御方法。

【請求項 3】請求項 2 記載のレーザパワーの制御方法において、前記記録時の戻り光を検出する際には、低パワー照射再生時の信号レベルをサンプルホールドして求める場合、記録スポットの半径を  $r$ 、記録速度を  $v$  とするときに、記録終了時点から少なくとも  $t = r/v$  で決まる時間以上遅延した位置でサンプルホールドし検出することを特徴とするレーザパワーの制御方法。

【請求項 4】レーザ光を照射して、光ディスクに情報を記録する際に、該レーザ光の記録パワーを制御する制御方法であって、該レーザ光は、記録しようとするトラック上に照射される一つのメインビームと、少なくとも該メインビームに対して半径方向で内周側に照射されるサブビームを含む一つ以上のサブビームに分割されており、記録または、再生のタイミングで前記サブビームの光ディスクからの戻り光強度をサンプルホールドした信号を平均化した信号の強度に従って、レーザ光の記録パワーを制御することを特徴とする光ディスクの記録パワー制御方法。

【請求項 5】請求項 4 記載の記録パワー制御方法において、前記サブビームは、メインビームを中心として内外周に一つずつ照射されるサブビームであって、一方のサブビームと他方のサブビームの強度比を用いてレーザ光

の記録パワーを制御することを特徴とする光ディスクの記録パワー制御方法。

【請求項 6】レーザ光をレンズを用いて微小領域に絞こむための光学系と、該レーザ光の一部を分岐しレーザ光強度を検出する手段と、該検出手段の出力をモニターするレーザパワーモニター部と、該モニター部の出力を検出しレーザパワーの強度を制御するレーザパワー制御手段と、光ディスク上に照射するレーザ光を、記録しようとするトラック上に照射される一つのメインビームと、少なくとも該メインビームに対して半径方向で内周側に照射されるサブビームを含む一つ以上のサブビームに分割するして光ディスク上に照射する手段と、光ディスク上に照射した複数のビームを検出し信号強度に変換する手段と、光ディスク上に情報記録するために該情報に応じてレーザを変調し照射する手段とを有する光ディスク記録再生装置であって、記録または再生光照射時のタイミングにおいて前記サブビームのレベルをサンプルホールドし、さらに該サンプルホールド出力を平均化し出力する回路と、該平均化出力を用いた記録パワーの制御ブロックを有することを特徴とする記録再生装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、半導体レーザを用いて、光ディスクに信号を記録する光ディスク記録再生装置に係り、特に記録パワー制御方法およびこれを用いた光ディスク記録再生装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】記録可能な光ディスクの従来例として、有機色素系材料を用いた一回だけ書き込み可能な光ディスクとして CD-R (CD Recordable) がある。この CD-R 光ディスクに記録するためには、所定の記録パワーで半導体レーザを照射することにより記録マークを形成する。ただし記録パワーが最適でない場合には、記録されたマークの形状が乱れ、所定の性能を得ることができない。このため記録パワーを最適に制限することが課題であり、従来このための技術が考えられている。

【0003】特にこの記録パワーを、記録しながら制御する方法の従来技術としては、トリケップス CD-R/RW 技術 P78-79 記載に示すようなランニング OPC (以下、R-OPC という) と呼ばれる技術がある。これは、記録時の光ディスク上の長マーク (11T) の戻り光レベルをディテクタで検出し、その戻り光の先端部と終端部でのレベルの比によって記録の状態を判定する方法である。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】記録型の光ディスクでは、記録する前に、特定の領域に試し書きを行い、最適記録パワーを決定する方法が取られている。しかし、記録開始時には最適条件であっても、記録中に記録条件が

変化し最適条件からずれることが考えられる。特にCD-Rのようなシーケンシャルな記録媒体においては、記録を連続的に行う必要があるため、データ記録のような、ランダム記録方式とは異なり、記録パワーの校正のみを目的とする動作を途中で行うことができなかった。すなわち、書きははじめから、終わりまで連続的に行う必要があるため、途中で記録を中断し、パワーの校正、補正を行うことができなかった。

【0005】このための対策として、従来は上述のR-OPCと呼ばれる方法が用いられた。この方式では、記録マークが最適に記録された状態と比較して、記録パワーが低い場合には、戻り光の先端部と終端部でのレベルの比が小さくなり、記録パワーが大きい場合にはその比が大きくなる。しかし、これはあくまでも記録状態が同じ状態で記録パワーのみ変動した場合の結果であり、光ディスクの反射率のばらつき、波長のばらつきに起因するレベルの変動を吸収できなかった。

【0006】また、最近のCD-Rでは高速化のため記録パワーが大きくなり、再生時の30倍以上の記録パワーにより記録を行なう。この場合、戻り光を検出するディテクタが飽和する可能性があるため、記録時にリミッターを挿入し、ある程度以上のレベルになった場合にはリミッターにより電氣的に戻り光の出力レベルを制限する方法が取られている。従って、この場合には、長マーク記録時の先端部の戻り光レベルが検出できず、そのため、先端部、後端部のレベル比を求めることが出来なかった。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、記録開始位置の戻り光レベルを直接検出するのではなく、高パワー照射時と、低パワー照射時のそれぞれのレーザ照射パワーの強度をフロントモニターで検出し、一方で、低パワーレーザ照射時の戻り光レベルを検出し、この高低レーザパワーの比と、低パワーでの戻り光の検出レベルとから、間接的に高パワー照射時の戻り光レベルを算出する構成とした。

【0008】これにより、レーザの出射パワーは一定であってレーザの波長が変動すると、フロントモニターの出力が波長変動と一定の関係で変動する。すなわち、レーザの出射パワーが一定であっても、波長変動が生じた場合には、光ディスクの記録媒体に対するレーザの実効的なパワーが変動する。

【0009】また、リミッターを使用するようなシステムにおいても使用可能である。

【0010】

【発明の実施の形態】本発明による第1の実施例について図1を用い説明する。図1は本発明による光ディスク記録再生装置のピックアップの構成および主要部分のブロック図を示したものである。本実施例の記録再生装置ではレーザダイオード11のレーザ光10を光ディス

ク基板22上の記録膜21上に集光し記録再生を行なうものである。本実施例のシステムは、コンパクト光ディスク(CD)の記録可能な光ディスクとして使用されるCD-Rへの記録再生に対応するシステムである。レーザ駆動装置は、レーザダイオード11の駆動電流を制御し、レーザダイオードの発光パワーを制御する。また記録信号に応じレーザ駆動電流をスイッチングし、所定の記録パルス波形を作成する。レーザダイオード11からのレーザ光10はビームスプリッター12により2つの光束に分けられる。一つはフロントモニター15に入力する光束であり、もう一方はそのままビームスプリッターを透過し立ち上げプリズム13により光路変更し対物レンズ14により光ディスク面に集光するものである。対物レンズにより集光した光束は、光ディスク基板22を透過し記録膜21上に焦点を結び、この点において記録再生を行う。

【0011】この際、記録面での反射光は、再び対物レンズ14、立ち上げプリズム13により戻り、再びビームスプリッター12に入射する。このビームスプリッター12で検出器16に光を入力し、光ディスクからの戻り光を検出し、プリアンプ4により信号処理回路5により信号処理を行う。信号処理回路では、光ディスク上の再生信号を2値化しデジタルデータに復調し、所定のデータを得るものである。

【0012】記録再生時のパワーの制御は、フロントモニター15の出力で制御する。パワーモニター回路3は、フロントモニター15の出力によりレーザパワーを検出する。また光ディスクからの戻り光は、プリアンプ4、信号処理部5で処理される。これらの信号情報は、コントローラ2に取り込まれ制御される。

【0013】レーザ11の出射出力はフロントモニター15により観測される。また、戻り光はディテクタ16により測定できる。図2にこれらの出力波形の概略を示す。図2(a)はレーザの出射パワーに対応したフロントモニターの出力である。CD-Rの場合、矩形波で記録を行うため、この矩形波に対応する出力となる。再生パワー $P_r$ に相当する出力は $V_{rf}$ 、記録パワー $P_w$ に相当する出力は $V_{fw}$ である。

【0014】図2(b)はディテクタ信号の概略を示したものである。レーザ出射直後は、出射パワーと反射率により高い出力 $a$ が得られるが、マーク形成が始まるとレベルは低下し、ある程度以降はレベルは飽和する。このレベルを $V_{dw}$ とする。本実施例では、ディテクタレベルの飽和を避けるため、リミッターを用いており、記録開始部のディテクタ出力は $a$ のレベルとならず、リミッターの特性で決定する $a'$ となる。

【0015】図3は $V_{dw}$ そのものの値の記録パワー依存性および、 $a$ で規格化した場合の結果の一例である。 $V_{dw}$ の絶対値レベルは記録パワーの変化に対する変化が小さく、また傾きも一定ではないことが分かる。

【0016】一方 $a$ で規格化した場合、即ち、記録時のレーザパワーモニタの出力を $V_{fw}$ 、再生時のモニタの出力を $V_{fr}$ 、記録時の戻り光検出部の出力のうち、高パワー照射記録時の戻り光飽和レベルを $V_{dw}$ 、低パワー照射再生時の検出部の出力を $V_{dr}$ とすると、

$$a = V_{dr} \times V_{fw} / V_{fr}$$

$$\delta = V_{dw} / a$$

$$= V_{dw} / V_{dr} \times V_{fr} / V_{fw}$$

を満たすパラメータ $\delta$ は、記録パワーの変化に対して変化が大きく、その傾きも大きく、略一定であることが分かる。したがってこの比を求め、制御することが有効であることが分かる。

【0017】図4は制御信号の流れを示すブロック図である。戻り光を受けるディテクタからの出力はブリアンプ部で加算され図2(b)のような出力が得られる。この出力の後端部の飽和部分のレベル $V_{dw}$ のみ検出するため、サンプルホールド(S/H)手段を用いてサンプルする。このサンプルレベルをA/D変換しその出力をコントロール部に入力する。同様に、低パワー照射時のレベル $V_{dr}$ をサンプルホールド手段を用いてサンプルし、A/D変換の後その値をコントロール部に入力する。

【0018】飽和レベルをサンプルする際には、充分信号が飽和していることが条件である。このため確実に飽和しているレベルを検出するため、11Tの長マークでの後端部でサンプルホールドする。一方、再生レベルをサンプルホールドする際には、記録終了直後は、記録マークの影響が出るため、記録パワーレーザ終端より、ある一定の時間遅延させてサンプルホールドすることが必要となる。

【0019】サンプル位置は、スポットがマーク形成位置より離れた位置で行なうことが安定した信号を得られる条件であり、スポット半径を $r$ 、記録時の速度を $v$ とした場合、レーザ照射終了時より、 $t = r / v$ 時間以上経過した位置でマークに対する影響が完全になくなり、信号レベルが安定する。

【0020】本CD-Rを用いた場合には、 $r = 0.8 \mu m$ 、 $v = 1.2 m/s$ であるため、 $667 ns$ 以上の遅延が必要であり、本実施例では $3T = 693 ns$ の遅延量とした。

【0021】一方フロントモニタの出力は図2(a)のような形で得られるが、この記録部分、再生部分それぞれの出力を測定するためには、記録パワー照射部分をサンプルホールド、または再生パワー照射部分をサンプルホールドする必要がある。このサンプルホールドされた値を戻り光と同じようにA/D変換し、デジタルデータとしてコントロール部に取りこむ。

【0022】図5には制御のためのフローチャートを示す。本実施例の制御方法はあくまでも記録中のパワー変動に対する制御方法であるので、初期の最適パワーを求

める際には試し書きにより最適パワーを求める。この試し書きにより最適パワーを求め、その値でパワー制御しながら記録を開始する。従って記録の開始時は最適パワーに制御されているものとする。この記録開始時の $\delta_{ini}$ をまず最初に計測しておく。

【0023】次に記録中、適当な間隔で $\delta$ を測定し初期の $\delta_{ini}$ と比較する。 $\delta$ と $\delta_{ini}$ の差が例えば10%以上になった場合には、パワーの変動が生じていると判断しパワーの調整を行なう。図3に示すデータのとおり、 $\delta$ が大きい方向へずれた場合には、パワーが小さくなっていると判断し、パワーを大きくする。一方 $\delta$ が小さい方向へずれた場合にはパワーが大きくなっていると判断しパワーを小さくする。

【0024】本実施例に示すパラメータ $\delta$ を用いることにより、正確なR-OPCが可能となる。特に記録の飽和を避けるために戻り光検出用のディテクタにリミッターを入れた場合において、正確な制御が可能となる。

【0025】図6に第2の実施例を示す。図1と共通する部分については、説明を省略する。図1には記載のない17は回折格子でありビームをメインビームとサブビームの3つのスポットに分ける働きをする。本実施例では、記録時に、これら3つのスポットを用いるDPP(Differential Push Pull)方法でのサブビームの出力を求めることができる。サブビームの一方は内周側に位置し、他方は外周側に位置する。サブビームのトレース位置は、ランド部で記録マークと記録マークの中間位置であり直接信号を検出できるレベルではないが、両側のマークのクロストークの影響で反射光の平均レベルは変化する。すなわち、記録パワーが小さいときはクロストーク量が小さく、反射光の平均レベルとしては高くなる。一方パワーが大きい場合には、クロストーク量が大きくなるため反射光の平均レベルが下がる。従って反射光の平均レベルを検出することにより最適パワーを維持できる。

【0026】図7には第2の実施例における記録中の光ディスク上のビームの配置を示す。メインビームとサブビームは1/2トラックだけずれた位置に配置され、ビーム進行方向前方の外周側と後方の内周側にそれぞれ来るように調整する。

【0027】CD-Rの用に内周から外周に向かい連続的に記録を行なうようなシステムで用いる場合には、このような配置位置では、サブビーム1は常に未記録トラックとの中間位置をトレースし、サブビーム2は常に記録済みトラックとの中間位置をトレースするという構成である。

【0028】図8は本実施例のような構成において、パワーが大または小のときの記録状態を示したものである。(a)はパワー小の状態であり、記録マーク幅が小さくなる。(b)はパワー大の状態であり記録マーク幅が大きくなる。

【0029】記録中は記録信号に対応してメインビームは変調されるので、同時にサブビームも変調される。

【0030】この変調の影響を除くために、記録または再生パワーのいずれかの位置でサブビーム出力をサンプルホールドし、これをさらに平均化することにより、図9に示すように図8(a)の状態と(b)の状態ではサブビーム2の強度は、記録パワー $V_a$ 照射時のほうが、 $V_b$ 照射時の方より大となる。

【0031】本実施例に拠れば、CD-Rのような連続書き媒体においてサブビームの出力を見ることによりパワーを一定に制御することができる。

【0032】なお、上述の実施例では、光ディスクの例としてCD-Rを用いたが、本発明はこれに限られるものではなく、連続的に記録を行なうような条件では、レーザ照射により記録可能な光学的情報記録媒体（例えば、CD-RW、DVD-RAM、DVD-R、DVD-RWなど）を対象に本発明を実施することも可能である。

【0033】

【発明の効果】本発明によれば、記録を連続的に行なう

ようなシステムにおいてもパワーを連続的に制御することが可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1の実施例に示す記録再生装置のブロック図

【図2】記録パルスと信号レベルの関係を示す図

【図3】 $V_{dw}$ 及び $\delta$ のデータ例を示す図

【図4】制御信号の流れを示すブロック図

【図5】パワー制御のフローチャート

【図6】第2の実施例に示す記録再生装置のブロック図

【図7】スポット位置を説明する図

【図8】パワーの影響による記録状態を示した図

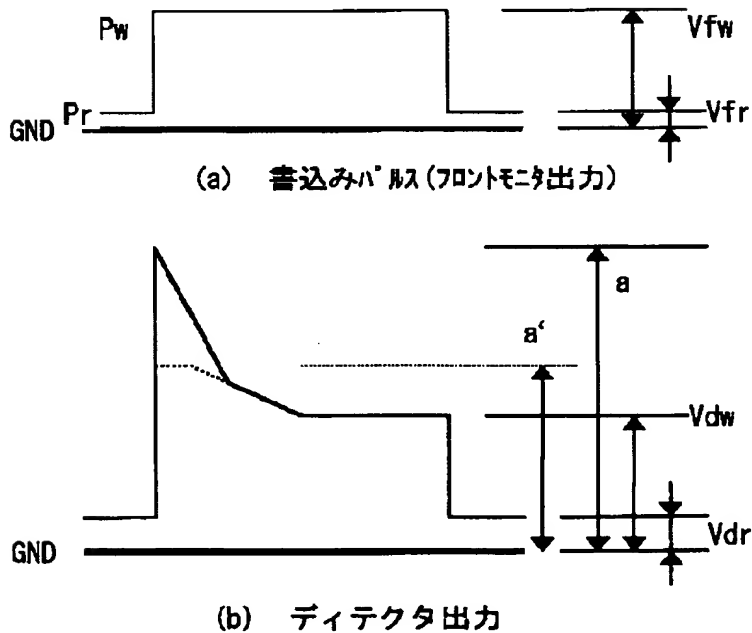
【図9】サブビーム2の強度と記録パワーとの関係を示す図

【符号の説明】

1…レーザ駆動装置、2…コントローラ、3…パワーモニター回路、4…プリアンプ、5…再生信号処理回路、11…レーザダイオード、12…ビームスプリッター、13…立ち上げプリズム、14…対物レンズ、15…フロントモニター、17…波長感度補正板、16…RF信号検出器、21…光ディスク基板、22…記録膜

【図2】

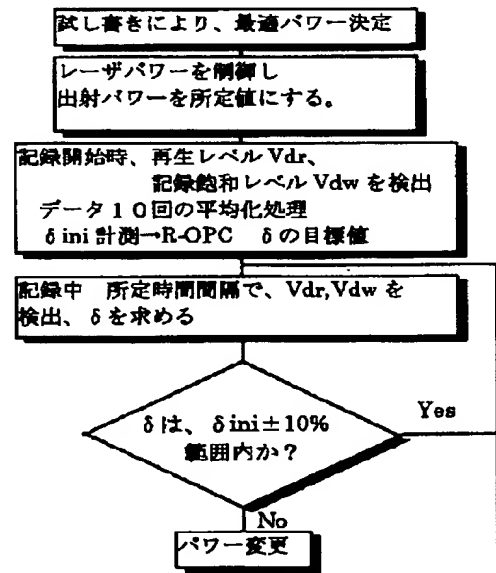
図 2



記録パルスと信号レベルの関係

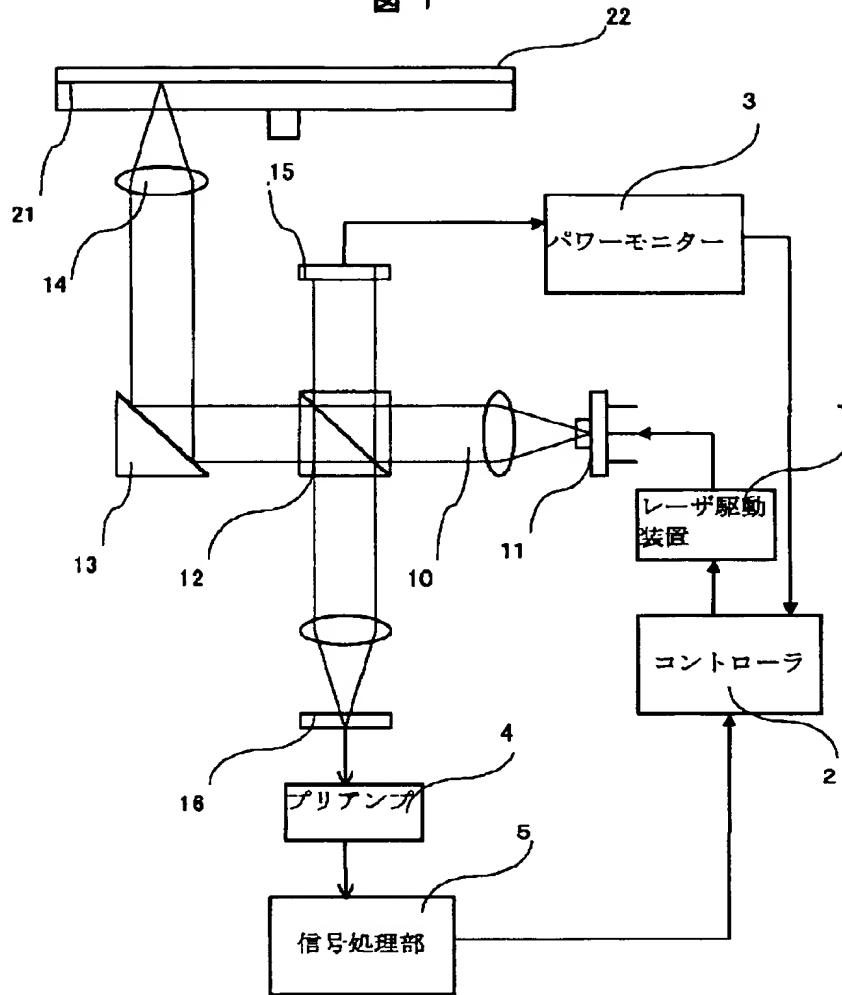
【図5】

図 5



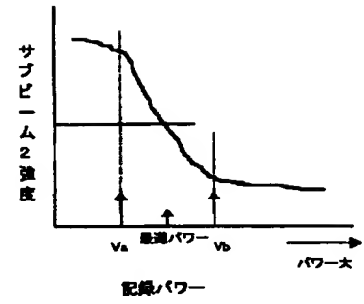
【図1】

図 1



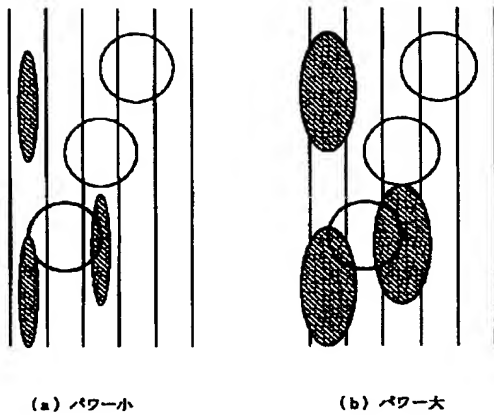
【図9】

図 9



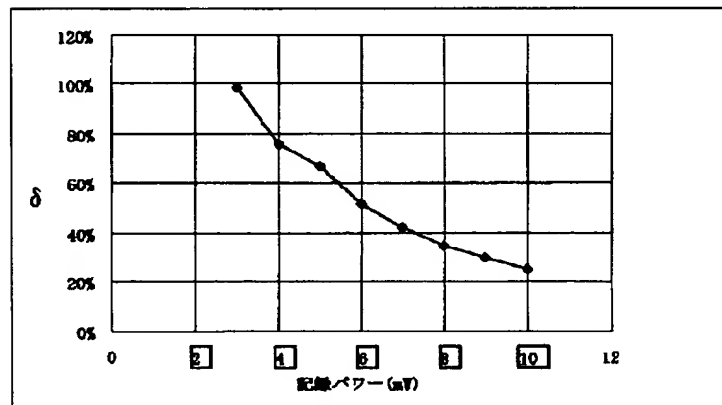
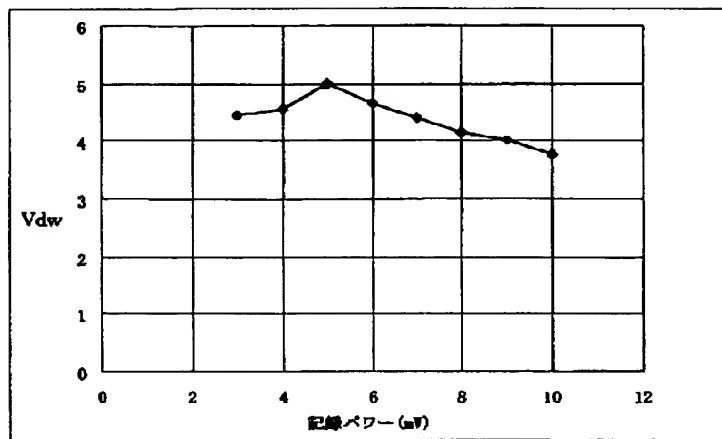
【図8】

図 8



【図3】

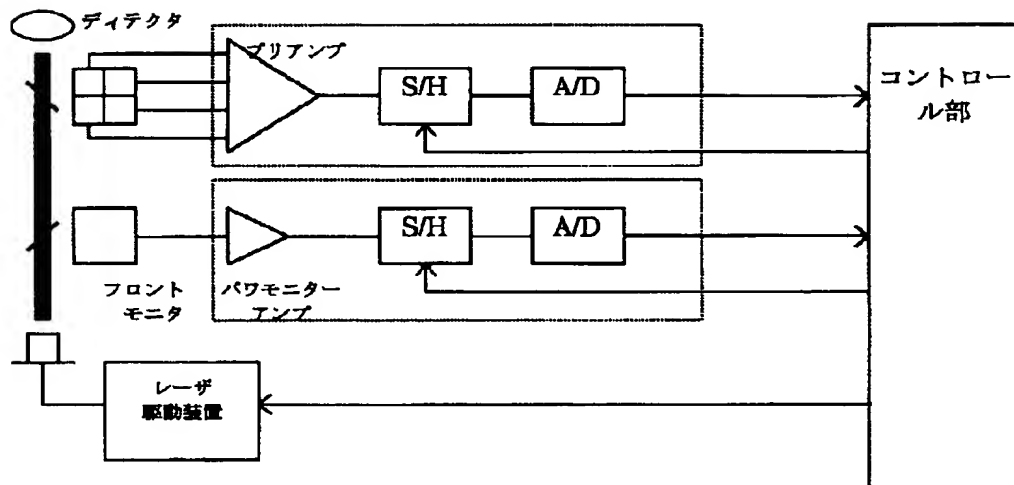
図 3





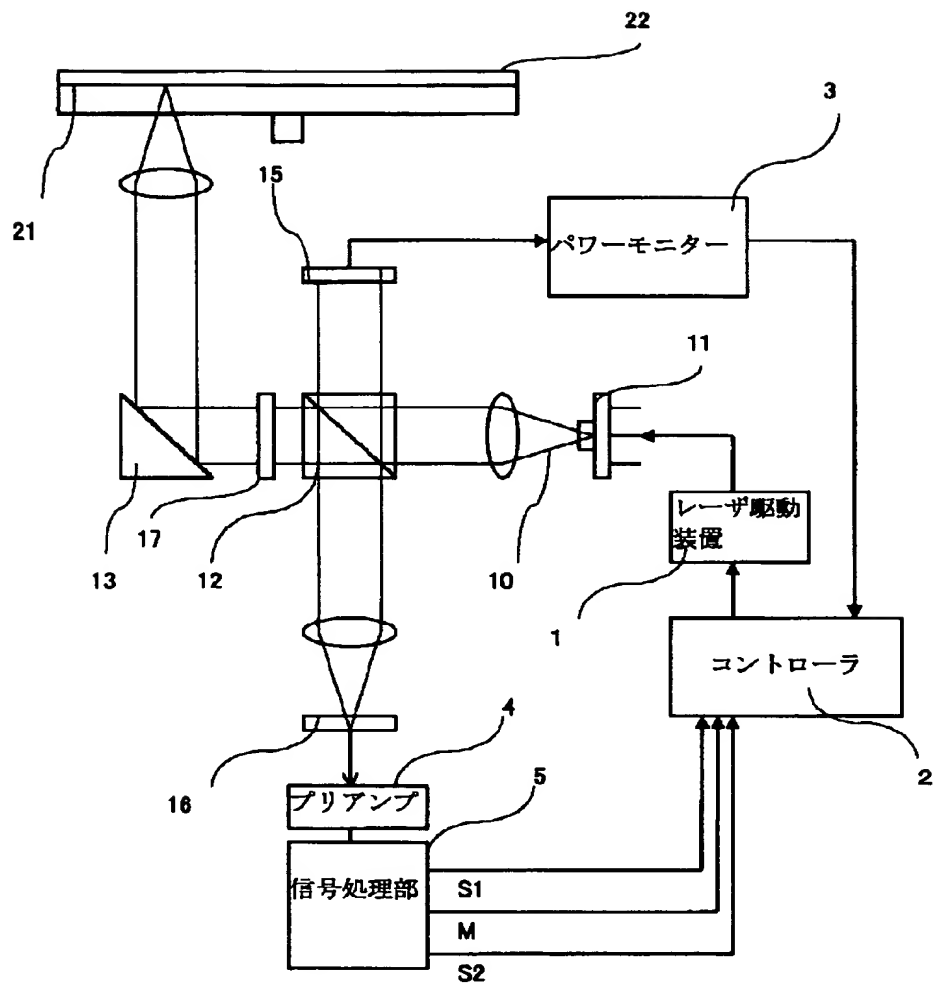
【図4】

図 4

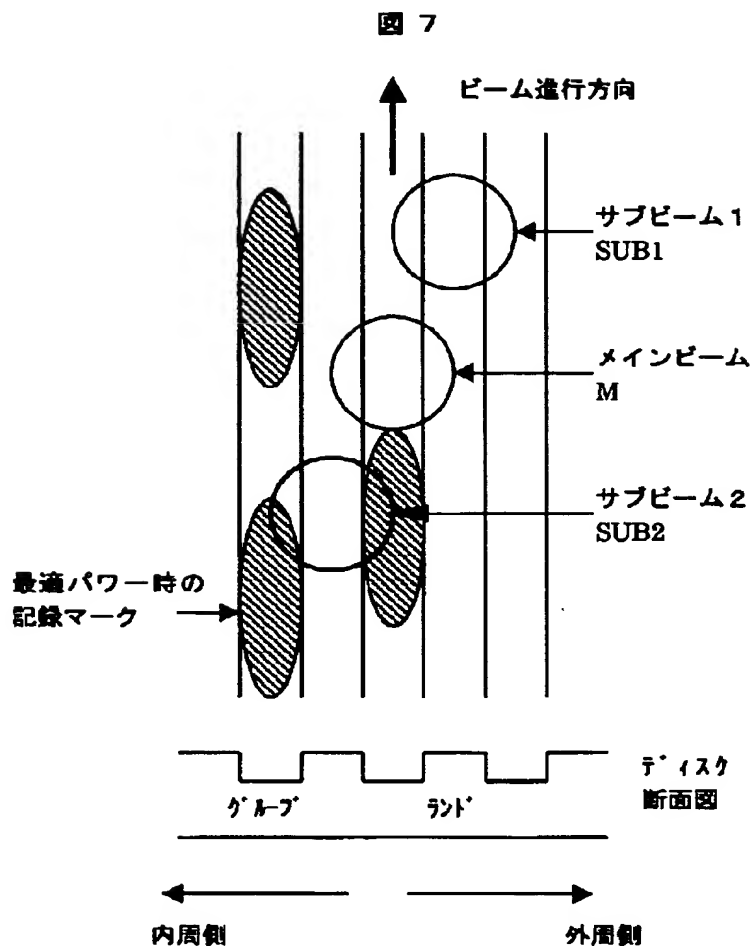


【図6】

図 6



【図7】



フロントページの続き

(72)発明者 平井 勇治  
茨城県ひたちなか市稲田1410番地 株式会  
社日立製作所デジタルメディア製品事業部  
内

(72)発明者 神 剛志  
茨城県ひたちなか市稲田1410番地 株式会  
社日立製作所デジタルメディア製品事業部  
内

Fターム(参考) 5D090 AA01 CC01 CC05 CC16 DD03  
DD05 EE01 HH01 KK03 KK11  
KK13 KK14 LL08  
5D119 AA43 BA01 BB03 DA01 FA02  
HA15 HA36